



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011134171/04, 12.08.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.08.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.08.2011

(45) Опубликовано: 27.11.2012 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2082751 C1, 27.06.1997. RU 2187540 C1,  
20.08.2002. RU 2120958 C1, 27.10.1998.

Магарил Елена Роменовна, Научные основы  
повышения эффективности и экологической  
безопасности эксплуатации автомобилей  
улучшением качества топлив, Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора технических наук. - Тюмень, 2005.  
ЕР 7853 А, 06.02.1980.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Центр интеллектуальной собственности, Т.В.  
Маркс

(72) Автор(ы):

Магарил Елена Роменовна (RU),  
Магарил Ромен Зеликович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина"  
(RU)

**(54) СПОСОБ ПОДАВЛЕНИЯ ВЫБРОСА БЕНЗ(α)ПИРЕНА И ЕГО АНАЛОГОВ  
АВТОМОБИЛЯМИ С БЕНЗИНОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к автомобильной  
промышленности и системе эксплуатации  
автотранспорта. Изобретение относится к  
способу подавления выбросов бенз(α)пирена и  
его вышекипящих аналогов вводом в двигатель  
с бензином 3-5 мг никеля в составе присадки -

олеорастворимого соединения никеля  $[C_nH_{2n+1}COO]_2Ni$ , (где  $n=10-16$ ), применяемой в  
концентрации 0,06-0,10 мг Ni/кг бензина.  
Технический результат - улучшение  
экологических характеристик автомобилей с  
бензиновыми двигателями. 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 468 069** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

**C10L 1/188** (2006.01)

**C10L 1/18** (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011134171/04, 12.08.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**12.08.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **12.08.2011**

(45) Date of publication: **27.11.2012 Bull. 33**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU,  
Tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Magaril Elena Romenovna (RU),**

**Magaril Romen Zelikovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij  
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. El'tsina" (RU)**

## (54) METHOD OF INHIBITING EMISSION OF BENZ( $\alpha$ )PYRENE AND ANALOGUES THEREOF BY GASOLINE VEHICLES

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the motor car industry and the vehicle operating system. The invention relates to a method of inhibiting emissions of benz( $\alpha$ )pyrene and high-boiling analogues thereof by feeding 3-5 mg of nickel into a gasoline engine,

said nickel being part of an additive - oleo-soluble nickel compound  $[\text{CnH}_{2n+1}\text{COO}]_2\text{Ni}$ , (where  $n=10-16$ ), used in concentration of 0.06-0.10 mg Ni/kg gasoline.

EFFECT: improved environmental characteristics of gasoline vehicles.

2 tbl

RU 2 468 069 C1

RU 2 468 069 C1

Изобретение относится к автомобильной промышленности и системе эксплуатации автотранспорта.

Автомобили с бензиновыми двигателями выбрасывают с отработавшими газами высоко канцерогенный бенз(α)пирен и его аналоги. Бенз(α)пирен и его аналоги имеют  
 5 очень низкую упругость паров, и поэтому в основном адсорбируются на дорожном покрытии, фасадах домов, растительности. В результате, концентрация бенз(α)пирена в воздухе в зоне дыхания в большинстве городов превышает ПДК в 10 и более раз [1].

Существует практика дожига углеводородов в отработавших газах автомобилей с  
 10 помощью каталитических нейтрализаторов, однако при применении бензинов с повышенным содержанием серы, каталитические нейтрализаторы быстро отравляются.

Известна присадка, представляющая собой никелевые соли жирных кислот  $[C_nH_{2n+1}COO]_2Ni$ , (где  $n=10-16$ ) [2], вводимая в количестве 0,5-1,0 мг Ni/кг бензина и  
 15 снижающая содержание газообразных токсичных веществ в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Газообразные токсичные выбросы образуются в объеме камеры сгорания, и снижение их выбросов достигается за счет постоянного введения в топлива указанной присадки (прототипа).

Задачей настоящего изобретения является улучшение экологических характеристик  
 20 автомобилей с бензиновыми двигателями.

Поставленная задача реализуется за счет достижения технического результата, который заключается в подавлении выбросов бенз(α)пирена и его аналогов с  
 отработавшими газами автомобилей с бензиновыми двигателями.

Указанный технический результат достигается использованием способа подавления  
 25 выбросов бенз(α)пирена и его вышекипящих аналогов в составе отработавших газов автомобилями с бензиновыми двигателями с помощью олеорастворимого соединения никеля  $[C_nH_{2n+1}COO]_2Ni$ , (где  $n=10-16$ ), отличающегося тем, что в работающий  
 30 двигатель с бензином вводится 3-5 мг никеля в составе указанного олеорастворимого соединения, концентрация которого составляет 0,06-0,1 мг Ni/кг бензина.

В результате сгорания присадки никель осаждается на стенках камер сгорания, поршней, клапанов, свечей зажигания. Никель является лучшим катализатором  
 35 газификации углеводородов [3, 4]. В результате обеспечивается газификация конденсирующихся на стенках углеводородов. Каталитическая активность никеля, отлагающегося на рабочих поверхностях в двигателе, зависит от степени его дисперсности.

Проводили замеры содержания в отработавших газах автомобиля ГАЗ-3102 с  
 40 использованием бензина АИ-92 бенз(α)пирена и его аналогов при работе двигателя на холостом ходу. В бензин вводили никель в виде  $[C_nH_{2n+1}COO]_2Ni$ , (где  $n=10-16$ ). Из выхлопной трубы отработавшие газы пропускали со скоростью 50 л/мин через фильтры из стекловолокна с помощью пробоотборного устройства ПУ-ЭР/220 в течение 200 мин. Фильтры экстрагировали в течение 20 мин н-гексаном (100 см<sup>3</sup>).  
 45 Экстракт испаряли и пробу концентрировали 2 см<sup>3</sup> ацетонитрила. Измерение концентрации бенз(α)пирена проводили по методике ПНДФ 14,2:4,70-96 методом жидкостной хроматографии с флуоресцентным детектированием. Использовали хроматограф Varian 9075, концентрацию бенз(α)пирена определяли методом  
 50 абсолютной калибровки.

Никельсодержащую присадку вводили в топливный бак; из расчета введения в работающий двигатель с бензином заданного количества никеля исследовали зависимость содержания полициклических ароматических углеводородов от

количества введенного в двигатель никеля. Эффективность изобретения характеризуется данными примеров 1-7 таблицы 1.

Из приведенных примеров видно, что уже при введении в двигатель с бензином 3-5 мг никеля в составе присадки достигается примерно 95% снижение выбросов бенз(α)пирена и его аналогов. Увеличение количества введенного в двигатель никеля снижает эффективность метода, так как степень дисперсности при его отложении на рабочих поверхностях в двигателе снижается, что снижает каталитическую активность. В таблице 2 представлены данные, характеризующие влияние концентрации присадки на эффективность метода. Максимальная эффективность снижения выбросов полициклических ароматических углеводородов достигается при очень низких концентрациях присадки - 0,06-0,10 мг Ni/кг бензина. Эффект сохраняется длительное время после введения никеля в виде раствора присадки в бензине в двигатель.

Таблица 1			
Влияние однократного введения в работающий двигатель с бензином никельсодержащей присадки (0,925 мг Ni/кг бензина) на содержание бенз(α)пирена и его аналогов в отработавших газах			
Пример	Количество введенного в двигатель никеля, мг	Содержание бенз(α)пирена, мг/м <sup>3</sup>	Содержание суммы полициклических ароматических углеводородов, мг/м <sup>3</sup> *
1	0	0,00023	0,00583
2	2	0,000069	0,00181
3	3	0,00001	0,00030
4	5	0,000009	0,00029
5	35	0,00001	0,00030
6	90	0,00009	0,00230
7	180	0,00018	0,00466

\* Коэффициенты чувствительности относительно бенз(α)пирена приняты равными 1.

Из данных таблицы видно, что постоянное применение присадки, ведущее к накоплению в двигателе никеля, как и применение присадки в более высоких концентрациях, значительно менее эффективно, чем предлагаемый метод, что, очевидно, связано с уменьшением степени дисперсности частиц никеля на рабочих поверхностях в двигателе.

Таблица 2			
Влияние концентрации присадки в бензине на содержание полициклических ароматических углеводородов в отработавших газах			
Пример	Концентрация присадки в бензине, мг Ni/кг	Содержание бенз(α)пирена, мг/м <sup>3</sup>	Содержание суммы полициклических ароматических углеводородов, мг/м <sup>3</sup> *
общее количество вводимого в двигатель никеля 3 мг			
1	0	0,00023	0,00583
2	0,06	0,000007	0,000175
3	0,10	0,000007	0,000175
4	0,46	0,000009	0,00029
5	0,925	0,00001	0,00030
6	1,39	0,00001	0,00030
7	1,85	0,000009	0,00029
8	2,78	0,00001	0,00030
через 3 месяца после введения 3 мг никеля в двигатель в виде раствора присадки в бензине			
9	0,10	0,000007	0,000175
через 6 месяцев после введения 3 мг никеля в двигатель в виде раствора присадки в бензине			
10	0,10	0,000007	0,000175
через 12 месяцев после введения 3 мг никеля в двигатель в виде раствора присадки в бензине			
8	0,10	0,000007	0,000175
постоянная работа двигателя на бензине с присадкой, через 3 месяца			

9	0,10	0,000080	0,00150
постоянная работа двигателя на бензине с присадкой, через 6 месяцев			
10	0,10	0,000120	0,00230
* Коэффициенты чувствительности относительно бенз(α)пирена приняты равными 1			

### Литература

1. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России / В.Ф.Протасов. М.: Финансы и статистика, 1999. 672 с.
2. Клаузнер Ш.-Г.М, Магарил Е.Р., Трушкова Л.В. Патент РФ 2082751, 1997.
3. Каталитические свойства веществ. / Под ред. В.А.Ройтера. Киев; Наукова думка, 1968. 1463 с.
4. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов / А.Г.Лейбуш., В.П.Семенов, Я.С.Казарновский, Н.В.Кархов. М.; Химия, 1971. 286 с.

### Формула изобретения

Способ подавления выбросов бенз(α)пирена и его вышекипящих аналогов в составе отработавших газов автомобилями с бензиновыми двигателями с помощью олеорастворимого соединения никеля  $[C_nH_{2n+1}COO]_2Ni$ , (где  $n=10-16$ ), отличающийся тем, что в работающий двигатель с бензином вводится 3-5 мг никеля в составе указанного олеорастворимого соединения, концентрация которого составляет 0,06-0,1 мг Ni/кг бензина.